



МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СКАНИРОВАНИЯ БУМАЖНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Методическое пособие и Техническое руководство

**Разработано творческим коллективом
под руководством
ООО "ДИМИ-ЦЕНТР"**

**ООО «ДИМИ-ЦЕНТР»,
Москва**



Методика контроля качества сканирования бумажных документов : методическое пособие и техническое руководство / С.М. Тимиргалиев, Н.И. Черновалова, О.В. Баркова, Е.В. Ларкин, В.В. Котов, С.Н. Клещарь, Ю.И. Заславский ; ООО «ДИМИ-ЦЕНТР». – М. : ДиМи-Центр, 2012. – 53 с.

Показаны методы и средства контроля качества работы сканирующих систем при оцифровке документов на бумажной основе. Приведены критерии контроля качества сканирования, показатели качества и методика их оценки. Представлены результаты научно-исследовательских работ и практических разработок инструментальных средств объективного контроля качества сканирования.

Рекомендуется к применению в процессах оцифровки документных фондов библиотек и архивов, а также в качестве справочного материала и учебного пособия для подготовки специалистов по сканированию документов на бумажной основе.

*Научное редактирование: Г. С. Гулиев, начальник управления информационных ресурсов (отдел сканирования и контроля качества сканирования) Российской государственной библиотеки;
Г. А. Евстигнеева, заместитель директора Государственной публичной научно-технической библиотеки России;
Ю. Ю. Юмашева, заведующая межкафедральной лабораторией археографии Исторического факультета Московского государственного университета.*

Общие сведения

"Методика контроля качества сканирования бумажных документов" разработана ООО «ДИМИ-ЦЕНТР» (г. Москва) при поддержке Российской государственной библиотеки (РГБ) и Государственной публичной научно-технической библиотеки России (ГПНТБ России).

Работы инициированы Решениями Международной конференции "Оценка и контроль качества сканирования бумажных документов", 19-20 апреля 2011 г., г. Королев (Московская область) и Проблемного семинара и круглого стола "Нормативно-технические и технологические аспекты создания электронных копий документов" в рамках Восемнадцатой Международной Конференции "КРЫМ-2011", 8 июня 2011 г., г. Судак (Автономная республика Крым).

В разработке участвовали специалисты ООО «ДИМИ-ЦЕНТР», (г. Москва), Тульского государственного университета (г. Тула), Научно-исследовательского института репрографии (г. Тула), Государственной публичной научно-технической библиотеки России (г. Москва).

Разработанные методы и средства контроля качества сканирования документов демонстрировались и обсуждались в ходе ряда международных научно-практических конференций в 2012 г., прошли испытания и практическую апробацию в подразделениях оцифровки РГБ и ГПНТБ России, а также на производствах оцифровки европейских партнеров ООО «ДИМИ-ЦЕНТР».

Данный документ представляет собой методическое пособие по оценке и контролю качества работы сканирующих систем при оцифровке документов на бумажной основе и техническое руководство по использованию средств контроля качества сканирования.

Методические рекомендации могут быть использовать до введения в действие соответствующих государственных нормативов, регулирующих контроль качества при производстве цифровых копий бумажных документов.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	<i>3</i>
<i>1. Термины и определения</i>	<i>5</i>
<i>2. Общие положения.....</i>	<i>7</i>
<i>2.1. Основные цели и задачи</i>	<i>7</i>
<i>2.2. Принципы и средства оценки качества сканирования документов</i>	<i>8</i>
<i>2.3. Категории качества цифровых копий документов.....</i>	<i>11</i>
<i>3. Критерии оценки качества сканирования</i>	<i>12</i>
<i>3.1. Критерии качества сканирования бумажных документов. 12</i>	
<i>3.2. Освещенность.....</i>	<i>12</i>
<i>3.3. Яркость</i>	<i>13</i>
<i>3.4. Контрастность.....</i>	<i>14</i>
<i>3.5. Тоновое воспроизведение</i>	<i>14</i>
<i>3.6. Цветовое воспроизведение</i>	<i>15</i>
<i>3.7. Цифровой шум</i>	<i>15</i>
<i>3.8. Точность воспроизведения геометрических форм и размеров</i>	<i>16</i>
<i>3.9. Точность воспроизведения деталей.....</i>	<i>16</i>
<i>4. Общие технические требования.....</i>	<i>17</i>
<i>5. Методы контроля качества сканирования.....</i>	<i>20</i>
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i>	<i>26</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	<i>27</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Средства и порядок контроля качества сканирования в ручном режиме</i>	<i>28</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Научно-практические разработки в области автоматизированного контроля качества сканирования: мировой опыт</i>	<i>44</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ В. Оригинальный Тест-Объект для автоматизированного контроля качества сканирования</i>	<i>45</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Специализированное программное обеспечение автоматизированного контроля качества сканирования "Автотест". Краткое описание</i>	<i>46</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Организация рабочего пространства сканирования: рекомендации.....</i>	<i>50</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Библиографический список нормативов и публикаций</i>	<i>51</i>

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость разработки инструментальных средств объективного контроля производства цифровых копий документов и "Методики контроля качества сканирования документов" (Методика), вызвана тем, что на сегодня в России и других странах СНГ отсутствуют как инструменты, так и нормативные документы, регламентирующие процедуры объективной оценки качества изготавливаемых цифровых копий документов. Актуальность разработок усиливается следующими факторами: возрастающими объемами работ по переводу бумажных документов в цифровую форму; возникающими проблемами выбора оптимального состава и технических режимов сканирующего оборудования, а также их поддержки в процессе сканирования; отсутствием доступных и простых в использовании отечественных технических средств контроля качества сканирования.

Решением этих проблем на сегодня являются разработанные технические средства объективного контроля качества получения цифровых копий путем сканирования: Оригинальный Тест-Объект (ОТО) и специализированное программное обеспечение "Автотест" (ПО "Автотест"), а также предлагаемая Методика.

В основу Методики положена "Математическая модель аналого-цифрового преобразования", разработанная д.т.н. профессором Е. В. Ларкиным. Модель представляет функциональную схему сканирования, потери информации в узлах и блоках сканера, характеристики оптоэлектроники сканера и освещенности плоскости фотоэлементов, модели и вид эталонных сигналов при сканировании мир (см. Приложение Е, [22]).

Научно-исследовательские разработки проводились на основе научно-технических методов и практики контроля качества изображений в фотографии и микрографии, а также опыта использования существующих в этих сферах инструментальных средств (Приложение А). Использование этих средств не обеспечивает объективности контроля ввиду ограниченных возможностей ручных замеров, а также субъективности визуального сравнения полученных показателей с эталонными.

В ходе работ изучен зарубежный опыт разработки универсальных средств объективного контроля качества сканирования документов. Это проект "Метаморфоза"

(Metamorfoze digitization projects) Национальной библиотеки Голландии, и национальная программа Библиотеки Конгресса, США, National Digital Information Infrastructure and Preservation Program – NDIPP (Приложение Б). Результаты этих и других исследовательских проектов учтены при разработке Методики и создании выше упомянутых специальных средств объективного контроля качества сканирования (Приложения В, Г), которые предназначены непосредственно для сканирующего оборудования и обеспечивают автоматизированную оценку основных показателей качества работы сканирующих систем и, соответственно, получаемых цифровых копий.

В ходе исследований определены критерии и установлены показатели оценки качества сканирования. Для введения системы оценки качества сканирования определены категории качества цифровых копий бумажных документов, соответствующие наиболее распространенным практическим целям оцифровки и направлениям применения оцифрованных изображений. Установленные категории качества на практике оказались также полезными для классификации сканирующего оборудования в целях облегчения выбора технических средств под определенные задачи оцифровки.

Объективные значения показателей по каждому критерию качества в Методике ранжированы в соответствии с установленными категориями качества цифровых копий, что позволяет осуществлять автоматизированный контроль производства цифровых копий заданного качества в соответствии с выбранными категориями.

Разработанные инструментальные средства автоматизированного контроля качества сканирования и предлагаемая Методика распространяются на процессы создания цифровых копий бумажных документов и ориентированы на использование планетарных книжных сканеров.

При разработке Методики учтены основные положения действующих международных и национальных стандартов, регламентирующих технические требования к процессам сканирования, а также передовая мировая практика, изложенная в технических руководствах и рекомендациях по оцифровке документов, разработанных в ходе реализации проектов международного и национального уровней (Приложение Е).

Представленные в Методике требования и методы контроля качества сканирования бумажных документов позволяют получать цифровые копии, пригодные для страхового хранения, цифровой реставрации, массового качественного распознавания текстов и последующего использования графических и символьных аналогов документов в информационных системах.

Методика рассчитана на специалистов, выполняющих сканирование, а также осуществляющих контроль качества получаемых цифровых копий бумажных документов.

1. Термины и определения

В тексте методики используются следующие специальные термины.

Бумажный документ (документ) – документ, выполненный и/или представленный на бумажном носителе (информация зафиксирована в аналоговой форме на бумажном носителе).

Внешнее представление цифровой копии документа/изображения – воспроизведение цифровой копии документа (или изображения) на экране дисплея, на бумажном или ином носителе в понятной для визуального обозрения и пригодной для восприятия человеком форме.

Геометрическое искажение (перспективное искажение) – видимое изменение геометрической формы объектов, расхождения между горизонтальными и вертикальными размерами элементов изображения.

Контроль качества объективный – контроль технических характеристик, осуществляемый программно-техническими средствами контроля в автоматизированном режиме.

Контроль качества субъективный – визуальное сопоставление внешнего представления цифрового изображения с оригиналом или образцом, а также сравнение технических характеристик цифрового изображения с техническими условиями, осуществляемые человеком.

Копия – репродукция или дубликат оригинального документа. **Страховые копии** создаются с целью замены или воссоздания оригинала в случае его потери. **Пользовательские копии** предназначены для использования в производственных, научных, учебных и других процессах общественной деятельности.

Мира – материальный объект, содержащий стандартные группы элементов (рисунков) в виде полос, колец или секторов, для контроля качества изображений.

Оригинал (оригинальный документ) – первоначально созданный документ, с которого изготавливаются различные его копии.

Оптическая плотность – мера ослабления света прозрачными объектами (такими, как кристаллы, стекла, фотоплёнка) или мера непрозрачности слоя вещества для световых лучей.

Оптическое разрешение – способность оптической системы раздельно передавать мелкие детали на изображении. Измеряется в количестве пар линий на миллиметр, единица измерения – количество точек на дюйм (DPI).

Оцифровка – процесс аналого-цифрового преобразования – представление в цифровой форме данных, не являющихся дискретными; преобразование аналоговой информации (для данной Методики – представленной на бумажном носителе) в цифровую форму (в виде дискретных величин) с помощью сканера или цифровой камеры для использования в компьютерных информационных системах.

Пиксель – наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения в растровой графике. Пиксель представляет собой неделимый объект прямоугольной или круглой формы, имеющий определённый цвет.

Пространственное разрешение – это величина пикселя изображения в пространственных единицах (физические длина и ширина), характеризует размер наименьших объектов, различимых на изображении, измеряется в выбранных элементах (точках, пикселях, линиях) на дюйм.

Растровое изображение – дискретное изображение, представляющее собой матрицу пикселей или цветных точек (обычно прямоугольной формы) на компьютерном мониторе, бумаге и других отображающих устройствах и материалах.

Сканер (сканирующее устройство) – устройство ввода, осуществляющее считывание аналоговой информации (для данной Методики – визуальной формы и информационного содержания бумажного документа) и преобразование ее в цифровую форму.

Сканирование – процесс считывания и преобразования информации, представленной на аналоговом носителе, в цифровую форму с использованием сканирующего оборудования (сканирующей системы).

Сканирующая система – сканирующее устройство, преобразующее аналоговую информацию в цифровую, в комплексе с программным обеспечением и вспомогательным оборудованием.

Тест-объект – инструмент, состоящий из набора мир и шкал, применяемых для контроля и объективной оценки (тестирования) работы сканирующих систем и процесса сканирования.

Цифровая копия (документа), оцифрованный документ – копия бумажного документа, полученная в результате его оцифровки, представляющая собой набор данных в цифровой форме, представленная с использованием цифровых форматов, и предназначенная для использования в компьютерных системах.

[Цифровая] Мастер-копия (основная копия) – [цифровая] копия максимально высокого качества, изготовленная непосредственно с оригинала, из которой можно изготавливать другие **производные копии** путем ее преобразований и/или обработки.

Файл изображения/цифровой копии (скан) – цифровое изображение или цифровая копия, представленные в одном из файловых форматов.

2. Общие положения.

2.1. Основные цели и задачи

Цель Методики – предоставить теоретические знания и практические решения для технологического обеспечения объективного контроля получения цифровых копий запланированного качества при сканировании бумажных документов.

Основными задачами Методики являются:

- обеспечение технологических условий процесса сканирования для создания цифровых копий высшего или ожидаемого/запланированного качества;
- обеспечение стабильности заданных условий технологического процесса сканирования и исключение (или снижение) риска получения цифровых изображений не удовлетворительного

качества.

Методика обеспечивает:

- оценку точности воспроизведения элементов информации исходного документа: буквенно-цифровой и графической информации, цветовых и контрастных характеристик, геометрических форм и размеров;*
- мониторинг работы сканирующей системы и проверку стабильности её функционирования (по установленным показателям) в пределах допустимых отклонений;*
- периодический контроль изменений показателей качества работы сканирующей системы под воздействием факторов работы оборудования, рабочего пространства и других технологических условий, влияющих на качество оцифровки.*

2.2. Принципы и средства оценки качества сканирования документов

В основу Методики положен принцип обеспечения качества результата через контроль технологического процесса. Такой принцип контроля качества преобразования успешно применяется в репрографии уже около века. Суть данного подхода заключается в контроле основных показателей работы сканирующей системы на основе измеряемых параметров (показателей качества) работы сканирующей системы для получения заданного качества изображения. Результаты измерений (истинные значения параметров) сравниваются с эталонными значениями, соответствующими определенным (заданным) категориям качества получаемых изображений.

Требуемое качество цифровых копий достигается путем начальной настройки сканирующей системы с последующим осуществлением периодического контроля соответствия показателей качества заданным техническим условиям и выполнением оперативных настроек для поддержки заданных характеристик системы и технологических условий в процессе сканирования.

Контроль качества сканирования выполняется с использованием специальных инструментов (технических средств) контроля: технических мик и шкал, используемых в составе тест-объектов или отдельно, и графических программ, позволяющих

проводить необходимые измерения значений пикселей растрового изображения (Приложение А). Процедура контроля заключается в измерении значений пикселей растрового изображения полученных цифровых копий технических рисунков, шкал или тест-объектов, вычислении показателей качества и сравнении их с эталонными значениями.

Контроль качества сканирования можно осуществлять методами субъективного контроля – визуального контроля и ручных замеров, а также автоматизированными средствами объективного контроля с помощью специального программного обеспечения.

Визуальный контроль осуществляется человеком (оператором, контролером или другими работниками) путем визуальной оценки внешнего представления цифровой копии документа на экране монитора и сравнения ее с оригиналом или эталоном (см. Приложение А). Визуальный контроль не может быть объективным ввиду особенностей индивидуального восприятия каждого человека и необходимостью идеальных настроек монитора.

Ручные замеры и расчеты показателей качества не обеспечивают объективного результата ввиду сложности замеров и трудоемкости расчетов достаточно большого количества данных. Структура цифрового растрового изображения носит неоднородный характер, а результаты исследования и измерения значения пикселей могут носить случайный характер. Для получения объективного результата необходимо измерять значения каждого пикселя, что практически невозможно при ручном методе контроля. Кроме того, ручной метод контроля занимает продолжительное время и требует от оператора навыков работы с цифровым растровым изображением, точности выполнения всех операций, знания основ сенсиметрии и аналогово-цифрового преобразования. Поэтому метод контроля с применением ручных замеров и расчетов носит субъективный характер, так как не позволяет объективно оценить качество сканирования. Вместе с тем данный метод при определенных навыках исполнителя может дать первоначальную характеристику основных показателей работы сканирующей системы.

Для контроля качества сканирования в ручном режиме

используются тест-объекты для отдельных показателей и популярное программное обеспечение (графические редакторы, программы для математических и статистических расчетов) для замеров и вычисления значений показателей качества. В Приложении А представлены известные тест-объекты отечественных стандартов и зарубежных производителей, которые можно использовать для ручного и визуального контроля качества работы сканирующих устройств; приводятся примеры использования некоторых из них, рекомендуемое программное обеспечение для замеров и методика визуального сравнения характеристик, осуществления ручных замеров и расчетов различных показателей качества.

Методы автоматизированного контроля качества обеспечивают объективную оценку качества сканирования и ориентированы на использование специальных инструментов контроля и специализированного программного обеспечения, позволяющего автоматически осуществлять замеры, точно определять достаточное (зачастую, довольно значительное) количество значений и осуществлять вычисления показателей и их сравнение с эталонными программными средствами. Такой подход контроля качества сканирования является объективным, так как исключает погрешности, вносимые человеческим фактором (ошибки оператора), обеспечивает оперативность и точность измерений и расчетов показателей, и в конечном итоге – объективный контроль качества сканирования и соответствие внешнего представления цифровой копии документа оригиналу.

Для автоматизированного контроля качества цифровых копий документов в процессе сканирования используются универсальные тест-объекты (Приложение Б) и специализированное программное обеспечение, которые позволяют автоматизировать замеры значений пикселей и вычисления показателей.

Разработанные средства автоматизированного контроля качества сканирования: Оригинальный Тест-Объект (ОТО) и программное обеспечение "Автотест" (версия 1.0), а также порядок их использования представлены в Приложениях Г и Д. ОТО содержит стандартные тестовые элементы, а также дополнительные элементы, обеспечивающие контроль параметров изображений, необходимых для создания мастер-копий высшего

качества и задач массового распознавания текстов.

2.3. Категории качества цифровых копий документов

Методикой установлены следующие категории качества цифровых копий бумажных документов, изготавливаемых для различного назначения:

Категория А – высшее качество изображений, необходимое для цифровой мастер-копии, предназначенной для задач:

- *цифровая реставрация документов;*
- *извлечение информационного содержания из выцветающих и угасающих изображений и текстов;*
- *создание пользовательских копий высокого качества (в том числе факсимиле);*
- *создание страховых цифровых копий документов,*
- *предназначенных для долговременного (архивного) хранения, а также для дальнейшего компьютерного микрофильмирования.*

Категория В – высокое качество изображений, достаточное для цифровой мастер-копии, предназначенной для задач:

- *создание страховых цифровых копий документов, предназначенных для долговременного (архивного) хранения;*
- *создание цифровых копий для дальнейшего компьютерного микрофильмирования;*
- *изготовление производных (пользовательских) копий высокого качества;*
- *создание текстовых аналогов документов (качество, необходимое для качественного посимвольного распознавания текстов с их дальнейшим использованием в системах полнотекстового поиска).*

Цифровые копии Категории В предназначены для создания электронных страховых и пользовательских фондов документов.

Категория С – среднее качество изображений, достаточное для создания пользовательских копий для задач:

- *использование в онлайн-режиме;*
- *создание электронных аналогов документов, предназначенных для временного использования;*
- *использование копий для общей репрезентации документа.*

Пользовательские цифровые копии Категории С предназначены для оперативного использования в компьютерных системах и сетях или временного использования учебных, исследовательских или производственных целях.

3. Критерии оценки качества сканирования

3.1. Критерии качества сканирования бумажных документов

Методика определяет следующие показатели качества сканирования бумажных документов:

- **освещенность;**
- **яркость;**
- **контрастность;**
- **тоновое воспроизведение** (*точность передачи оттенков серого*);
- **цветовое воспроизведение** (*точность цветопередачи*);
- **цифровой шум** (*шум цифрового изображения*);
- **точность воспроизведения геометрических форм и размеров** (*геометрические искажения*);
- **точность воспроизведения деталей** (*воспроизведение высоких пространственных частот или пространственное разрешение*).

Для оценки качества сканирования по каждому установленному критерию осуществляются замеры значений пикселей получаемого растрового изображения и производятся вычисления соответствующих показателей, которые сравниваются с эталонным или установленным значениями.

3.2. Освещенность.

Освещённость – это световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности сканируемого оригинала, к площади этого участка.

Под освещенностью понимают яркость пикселей, выражаемая в безразмерных величинах (255 – 0). По значениям яркости пикселей, можно косвенно судить об освещённости соответствующего участка поверхности оригинала. Чем выше уровень освещённости, тем большие значения принимают пиксели.

Контроль освещенности – это проверка достаточности и равномерности работы системы освещения сканирующей системы. Значение величины освещенности показывает, насколько равномерно и достаточно система освещения сканера освещает сканируемый оригинал. При сканировании оригинала система освещения должна обеспечивать равномерность освещенности по всей площади кадра.

Освещенность измеряется в люксах, для её измерения используются люксметры. Простейший люксметр представляет собой фотоэлемент, преобразующий падающую на его поверхность световую энергию в электрический ток. Такой же процесс происходит в сканере, матрица которого содержит миллионы фотоэлементов, что позволяет измерять освещенность в разных точках поля кадра. Отраженный от оригинала световой поток воспринимается светочувствительными ячейками матрицы и преобразуется вначале в электрический сигнал, а затем кодируется в безразмерные величины (255 – 0). В сканирующих системах чем выше величина светового потока, тем ближе значение "яркости пикселя" к 255.

Необходимое освещение документа в процессе сканирования обеспечивается регулируемой системой освещения. Искажение освещенности происходит под воздействием паразитных боковых засветок от посторонних источников освещения.

Качество освещенности оригинала оценивается по двум параметрам:

- 1) уровень белого – минимальный уровень яркости пикселей, соответствующих белому фону (с минимальной оптической плотностью) тест-объекта;*
- 2) неравномерность освещенности – разница между измеряемыми значениями на определенных участках кадра.*

3.3. Яркость.

Цифровое изображение характеризуется яркостью (цветовым оттенком) составляющих его пикселей, способностью поверхности отражать падающие на нее лучи света.

Яркость – это степень белизны изображения в данной точке, которое определяется сочетанием насыщенности и способностью поверхности отражать световые лучи. Обычно значения яркости изменяются в интервале от 0 – черный до 255 - белый.

Яркость определяется цветовым разрешением: для передачи яркости каждого пикселя отводится определенное количество двоичных разрядов,

Цветовое разрешение (глубина цвета) определяет количество различных оттенков, которые может принимать отдельный пиксель. Измеряется в битах на пиксель (bpp – bits per pixel).

В черно-белых изображениях уровни яркости представляются в виде оттенков серого цвета, а в цветных изображениях эти уровни проявляются в виде различных цветовых тонов.

Глубина цвета характеризует число воспроизводимых градаций яркости пикселя в черно-белых изображениях и количество отображаемых цветов в цветном изображении.

Более высокое цветовое разрешение потенциально позволяет более точно передавать оттенки яркости/цвета. Однако с ростом цветового разрешения увеличивается размер формируемого файла.

3.4. Контрастность.

Контрастом принято называть различия в яркости и цветовом тоне между участками изображения.

Контрастность цифрового изображения характеризуется отношением разности яркостей пикселей, соответствующих белым и чёрным полям изображения к полной ширине диапазона яркостей сканирующей системы, выраженным в процентах. Контрастность вычисляют как разницу между максимальным и минимальным уровнем освещенности (яркости пикселей) на цифровом изображении.

Контрастность получаемого цифрового изображения технически зависит от яркости освещения и времени в течении которого освещается оригинал (скорости сканирования). Контрастные характеристики зависят также от качества матрицы, от частотно-контрастных характеристик объектива. Обычно эти характеристики ухудшаются в процессе эксплуатации сканирующей системы.

3.5. Тоновое воспроизведение (точность передачи оттенков серого) или тоновоспроизведение.

Тоновоспроизведение – способность сканера различать

оттенки серого тона в сканируемом оригинале и передавать различия в яркости соответствующих пикселей формируемого цифрового изображения.

Точность тонового воспроизведение является самым главным параметром, по которому можно судить о качестве сканирующей системы. В этом процессе участвуют: освещение оригинала, состояние и качество тестового инструмента, отраженный световой поток, характеристики объектива, характеристики светочувствительной ячейки, аналогово-цифровой преобразователь, формируемый формат изображения.

Оценка точности передачи оттенков серого сводится к измерению средних яркостей пикселей по полям шкалы серого и сравнению полученных значений с теоретическими, вычисляемыми по известным оптическим плотностям для идеального сканера.

Каждое поле серой шкалы имеет определённую, измеряемую на этапе калибровки, оптическую плотность, определяющую долю падающего света, поглощаемого этим полем. Идеальный фотоэлектронный преобразователь сканирующей системы должен иметь линейную светосигнальную характеристику. В этом случае, зная ряд оптических плотностей полей серой шкалы, можно прогнозировать ряд соответствующих яркостей, формируемых сканирующей системой.

3.6. Цветовое воспроизведение (точность цветопередачи).

Характеризует точность передачи сканирующей системой различных оттенков цветового пространства оригинала.

3.7. Цифровой шум (шум цифрового изображения).

Цифровым шумом называют элементы цифрового изображения, отсутствующие на оригинале. В цифровой копии – это случайные искажения яркости и цвета пикселей растрового изображения, полученные в процессе сканирования или передачи данных.

Фотоэлектронный преобразователь, усилители, аналого-цифровой преобразователь и иные активные элементы, входящие в состав сканирующей системы, неизбежно вносят в формируемый цифровой сигнал случайные искажения (шум). Шум цифрового изображения зависит также от величины напряжения сети и

наличия вблизи сканера источников электро-магнитного излучения.

Как правило, шум является аддитивным (может быть представлен как сумма неискажённого идеального сигнала и случайной величины с нулевым математическим ожиданием) и белым (значения шумовой составляющей в соседних пикселях независимы друг от друга). Интенсивность его проявления на разных уровнях характеризуется среднеквадратическим отклонением, вычисляемым по соответствующим полям серой шкалы.

3.8. Точность воспроизведения геометрических форм и размеров (геометрические искажения).

Геометрическое искажение – незапланированные изменения геометрической формы на изображении сканируемого объекта.

Геометрические искажения цифровой копии зависят от оптической системы сканера и регулировке не поддаются. Они зависят не только от качества и месторасположения светочувствительных ячеек (в центре или на периферии), но и от освещения оригинала в процессе сканирования (угол падения-угол отражения), а также от точности работы аналогово-цифровой преобразователя. Оптическая система сканера, как правило, не обеспечивает идеальной передачи геометрических размеров и форм объектов.

Виды геометрических искажений приведены в Приложении Б.

Коэффициент геометрических искажений вычисляется как отношение фактического значения к эталонному.

3.9. Точность воспроизведения деталей (воспроизведение высоких пространственных частот или пространственное разрешение).

Точность воспроизведения сканером высоких пространственных частот характеризует возможности устройства передавать мелкие детали изображения, текстуру и т.п.

Точность воспроизведения деталей зависит от частотно-контрастных характеристик сканера (ЧКХ). ЧКХ – это способность сканера различать чередующиеся черные и белые полосы разной ширины, или количество пар линий на миллиметр. Чем выше ЧКХ, тем лучше воспроизводятся на цифровой копии

мелкие детали (высокие пространственные частоты). Точность воспроизведения деталей зависит от фокусировки оптической системы сканера. Настраивается при производстве сканера и в регулировке не нуждается.

Пространственное разрешение – это мера четкости изображения, выраженная количеством точек или пикселей, которые его составляют (высокое разрешение – большое количество пикселей).

Более высокое пространственное разрешение потенциально позволяет более точно передавать мелкие детали. Изображения с высоким разрешением имеют большую ясность, детали. Однако с ростом пространственного разрешения увеличивается время сканирования и размеры формируемого файла.

Пространственное разрешение определяет количество точек (пикселей) цифрового изображения, приходящихся на единицу длины исходного изображения. Как правило, измеряется в точках на дюйм (dpi – dots per inch). Разрешение изображения иногда выражается в виде отношения (например, 400 x 800 пикселей). Разрешение также применяется к устройствам вывода (монитор или принтер) и выражается в точках на дюйм dpi или ppi (pixel per inch).

4. Общие технические требования

В разделе приводятся характеристики и эталонные значения вычисляемых показателей по каждому критерию оценки качества сканирования (п. 3) для установленных категорий качества А, В, С (п. 2.3).

4.1. Максимальный уровень освещенности цифрового изображения, не должен быть ниже значений приведенных в Таблице 1.

Таблица 1.

Максимальный уровень яркости

Категория качества	А	В	С
Максимальный уровень яркости пикселей (условные безразмерные единицы)	245	240	230

4.2.. Минимальный уровень освещенности цифрового изображения, не должен быть выше значений приведенных в Таблице 2.

Таблица 2.

Минимальный уровень яркости

Категория качества	A	B	C
Минимальный уровень яркости пикселей (условные безразмерные единицы)	10	20	40

4.3. Неравномерность уровней освещенности цифрового изображения: не должна превышать значений приведенных в Таблице 3.

Таблица 3.

Неравномерность уровней яркости

Категория качества	A	B	C
Неравномерность уровней яркости пикселей (условные безразмерные единицы)	3	7	10

4.4. Контрастность цифрового изображения оценивается на участках изображения с минимальной и максимальной оптической плотностью (разница между максимальным и минимальным значением яркости пикселей на цифровой копии тест-объекта) и должна быть не ниже значений приведенных в Таблице 4.

Таблица 4.

Контрастность

Категория качества	A	B	C
Контрастность (условные безразмерные единицы)	230	210	190

4.5. Тоновое воспроизведение должно обеспечивать различное значение показателей яркости пикселей на каждом участке нейтрально-серой шкалы. Показатель вычисляется как разница модулей (среднестатистическая ошибка) между результатами измерений значений пикселей цифровой копии нейтрально-серой

шкалы и эталонными значениями показателей пикселей и не должен превышать значений указанных в Таблице 5.

Таблица 5.

Тоновое воспроизведение

Категория качества	A	B	C
Среднестатистическая ошибка воспроизведения уровней нейтрально-серой шкалы (условные безразмерные единицы)	2	4	10

4.6. Цветовое разрешение сканирования рекомендуется задавать со значениями, приведенным в Таблице 6.

Таблица 6.

Цветовое разрешение (bpr)

A		B		C	
цвет	монохром	цвет	монохром	цвет	монохром
48/24	16/8	24	8	8	8/4/1

4.7. Шум цифрового изображения (среднеквадратичное отклонение) Указанный показатель представляет собой рассеивание яркостей пикселей на участке определенной оптической плотности относительно среднего значения. Оценивается на каждом участке нейтрально-серой шкалы, максимальные значения не должны быть выше приведенных в Таблице 7.

Таблица 7.

Шум цифрового изображения

Категория качества	A	B	C
Уровень шума %	4	6	10

4.8. Геометрические искажения цифрового изображения оцениваются по контрольным точкам на изображении (маркерам). Указанный показатель вычисляют как разницу между значениями на цифровом изображении и оригинале, измеряется в

миллиметрах и должен быть выше значений приведенных в Таблице 8.

Таблица 8.

Геометрические искажения

<i>Категория качества</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>Геометрические искажения, не более (мм)</i>	3	7	10

4.9. Разрешение сканирования рекомендуется задавать со значениями, приведенным в Таблице 9.

Таблица 9.

Разрешение сканирования (dpi)

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>не менее 600</i>	<i>300 — 450</i>	<i>200 ниже</i>

Воспроизведение высоких пространственных частот цифрового изображения оценивается по цифровому изображению миры разрешения и должно быть не ниже значений приведенных в таблице 10.

Таблица 10.

Воспроизведение высоких пространственных частот

<i>Категория качества</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>Разрешение</i>	<i>пар л./мм</i>		
<i>600 dpi</i>	<i>11,8</i>	<i>5,9</i>	<i>5,9</i>
<i>400 dpi</i>	<i>5,9</i>	<i>5,9</i>	<i>3,9</i>
<i>300 dpi</i>	<i>5,9</i>	<i>3,9</i>	<i>3,0</i>

5. Методы контроля качества сканирования

5.1. Контроль освещенности и контрастности цифрового изображения

Контроль освещенности и контрастности цифрового изображения проводится после настроек системы освещения сканирующей системы и выбора параметров сканирования.

5.1.1. Для контроля освещенности и контрастности:

- сканируется белый лист с равномерной оптической плотностью не превышающей 0,05d, занимающей площадь всего кадра и расположенную в центре нейтрально-серую шкалу с переменными значениями участков оптической плотности от 0,05 до 1,95d:

- контроль максимальной освещенности проводится на участках тест-объекта с минимальной оптической плотностью, область контроля должна составлять не менее 50x50 мм;

- контроль минимальной освещенности проводится на участке тест-объекта с максимальной оптической плотностью, область контроля должна составлять не менее 10x30 мм (участок нейтрально-серой шкалы).

Контроль равномерности освещенности проводится на участках с одинаковой оптической плотностью. Рекомендуется выбирать участки с минимальной оптической плотностью. Контроль выполняется не менее чем на пяти участках (в центре и по углам). Область каждого участка для контроля должна составлять не менее 50x50 мм.

5.1.2. Средства контроля.

Графическая программа, позволяющая измерять значения пикселей растрового инструментом eyedropper (пипетка), область измерения 5x5 пикселе.

5.1.3. Подготовка и проведения контроля

В файле изображения, содержащего оцифрованный тест-объект (п. 5.1.2), инструментом eyedropper (пипетка), измеряются значения яркости пикселей:

- для контроля максимальной освещенности в центре и по углам, область измерения – не менее 50x50 мм;

- для контроля минимальной освещенности на участке нейтрально-серой шкалы с самой высокой оптической плотностью, область измерения – не менее 10x30 мм.

5.1.4. Обработка результатов

Максимальная освещенность

В каждой области измерения находится среднеарифметическое значение яркости пикселей. Максимальной освещенности считается значение участка с максимальным показателем.

Минимальная освещенность

На участке нейтрально-серой шкалы находится среднеарифметическое значение яркости пикселей, которое и считают минимальной освещенностью.

Неравномерность освещенности

Неравномерность освещенности находится как разница между измерениями максимальной освещенности на участках белого листа (п. 5.1.2).

Контрастность

Контрастность находится как разность значений измерений максимальной и минимальной освещенности.

5.2. Контроль тоновоспроизведения

5.2.1. *Для контроля тоновоспроизведения используется файл изображения отсканированного тест-объекта с нейтрально-серой шкалой.*

5.2.2. Средства контроля.

Денситометр с диапазоном измерения оптической плотности 0,0–2,0 ед. и диаметром диафрагмы от 0,5 до 2,0 мм, с погрешностью измерения не выше $\pm 0,02$ ед.;

Графическая программа, позволяющая измерять значения пикселей растрового изображения инструментом eyedropper (пипетка), область измерения 5x5 пикселей.

5.2.3. Подготовка и проведения контроля.

*Денситометром измеряются значения показателей оптической плотности каждого участка нейтрально-серой шкалы. Результаты измерений заносятся в специальную таблицу, как показатель **D** (Таблица 11).*

*Инструментом eyedropper (пипетка), измеряются значения яркости пикселей на каждом участке нейтрально-серой шкалы (область измерения не менее 10x30 мм) и находится среднеарифметическое значение. Результаты измерений заносятся в таблицу как показатель **P****

Вычисляют эталонное (расчетное) значение яркости пикселей для каждого участка по формуле:

$$P_i^* = \frac{a}{10^{D_i}} + b,$$

где D_i – справочная информация о величине оптической плотности i -ого участка.; P_i^* – эталонное (теоретическое) значение i -ого участка.

a, b – постоянные величины, зависящие от светосигнальных характеристик конкретного сканера.

Результаты заносят в таблицу как показатель **P**.

Вычисляют разницу значений по формуле:

$$dP = P^* - P$$

Результаты заносят в таблицу как показатель **СКО**.

5.2.4. Обработка результатов.

Полученные результаты измерений должны соответствовать требованиям п. 4.5.

Таблица 11.

D	P	P*	dP	СКО
0,09	246,6	246,7	0,0	2,01
0,15	223,3	218,3	5,0	2,46
0,20	195,4	197,4	-2,0	3,00
0,26	169,0	175,4	-6,4	3,54
0,35	147,0	147,5	-0,5	3,83
0,45	122,5	122,7	-0,2	4,49
0,55	104,4	102,9	1,5	4,60
0,65	90,2	87,2	3,0	4,23
0,77	78,5	72,6	6,0	4,25
0,92	60,6	59,1	1,4	4,12
1,10	42,0	48,1	-6,1	3,18
1,36	33,2	38,4	-5,2	3,19
1,66	31,3	32,5	-1,2	3,12
2,03	30,7	29,1	1,6	3,01
2,49	30,7	27,5	3,2	2,92

5.3. Контроль шума цифрового изображения

5.3.1. Для контроля шума цифрового изображения используется файл изображения оцифрованного тест-объекта с нейтрально-серой шкалой.

5.3.2. Средства контроля.

Графическая программа, позволяющая измерять значения пикселей растрового изображения инструментом eyedropper (пипетка), область измерения 5x5 пикселей.

5.3.3 Подготовка и проведения контроля.

Инструментом eyedropper (пипетка) измеряются значения яркости пикселей на каждом участке нейтрально-серой шкалы (область измерения не менее 10x30 мм) и находится среднеарифметическое значение. (можно использовать результаты измерений проведенные выше и представленные в Таблице 11).

Измеряются значения яркости и количество пикселей, отличных от среднеарифметического значения.

5.3.4. Обработка результатов.

Рассеивание значений яркости от среднего значения, на каждом участке нейтрально-серой шкалы, есть шум цифрового изображения. Величина шума цифрового изображения определяется как модуль разницы максимальных отклонений от среднего значения.

Полученные результаты должны соответствовать требованиям п. 4.7.

5.4. Контроль геометрических искажений.

5.4.1. Для контроля геометрических искажений используется файл изображения отсканированного тест-объекта с маркерами (контрольными точками).

5.4.2. Средства контроля.

Графическая программа, позволяющая измерять количество пикселей растрового изображения между заданными точками.

5.4.3. Подготовка и проведения контроля

С помощью графической программы измеряем количество пикселей между заданными точками (см. Приложение А, Рис. А12):

*1 – 2 3 – 4
1 – 4 2 – 3*

Дополнительно можно измерять расстояние между другими точками.

Эталонные расстояние между точками:

*1-2 (4-3) - 380 мм
1-3 (2-3) - 257 мм*

5.4.4. Обработка результатов

Вычисляется расстояние между маркерами (контрольными точками) на цифровой копии.

Полученные значения должны соответствовать требованиям п. 4.8.

Пример значений, полученных при замерах цифрового изображения, отсканированного с разрешением 300 dpi, приведен в Приложении Б, п. 3.7.4.

5.6. Контроль воспроизведения предельных пространственных частот.

5.6.1. *Для контроля воспроизведения высоких пространственных частот используется файл изображения оцифрованного тест-объекта с мировой разрешенной.*

5.6.2. Средства контроля.

Для контроля используют графические программы, позволяющие измерять значения пикселей растрового изображения инструментом eyedropper (пипетка), область измерения 1 пиксель.

Тест-объект с мировой разрешенной, например ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87 (Приложение А, Рис. А7).

5.6.3. Подготовка и проведения контроля.

С помощью инструмента eyedropper (пипетка) измеряется уровень яркости пикселей черных линий и белых промежутков между линиями в каждой группе. Вычисляется разница между

уровнями яркости черных линий и белых промежутков в процентах.

5.4.4. Обработка результатов.

Результат измерений считается положительным для тех групп линий, для которых разница в контрасте составляет не менее 20%. Полученные значения должны соответствовать требованиям п. 4.9.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методика и подходы, которые в ней использованы, предназначены для проверки технических возможностей сканера, настройки сканирующей системы на максимально качественный результат и поддержки установленных параметров в процессе сканирования.

Рекомендации по организации рабочего пространства при сканировании приведены в Приложении Д.

Все настройки сканирующей системы и необходимые условия рабочего пространства должны быть обеспечены до начала сканирования документов.

В процессе сканирования осуществляется периодический контроль показателей качества. Контроль производится регулярно с определенным интервалом в режиме работы оборудования.

Тестирование и настройку сканирующей системы следует проводить:

- перед началом сканирования;*
- при изменении условий освещения;*
- при очевидном ухудшении качества внешнего представления цифровых копий документов.*

Результаты тестирования оформляются в виде протокола и используются для определения динамики изменения параметров качества работы сканирующих устройств за выбранный промежуток времени.

В случае несоответствия показателей указанным значениям необходимо предпринять следующие меры:

- настроить оборудование: осуществляется калибровка или дополнительная настройка системы – настраивается драйвер сканера: строится тоновая кривая, настраивается баланс цвета, выбираются уровни яркости освещения при сканировании, разрешение сканирования;*

- применить организационные меры по улучшению рабочего пространства и устранению влияния внешних факторов на равномерность освещенности: устранение боковых засветок, изменение источника освещения на другой с иными спектральными характеристиками и др.*

В случае, если предпринятые меры не обеспечивают заданное качество результата сканирования, необходимо обратиться в

сервисную службу поставщика оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Средства и порядок контроля качества сканирования в ручном режиме

1. Средства контроля: технические миры и шкалы

Для контроля качества процесса сканирования и настройки сканирующей системы рекомендуется использовать следующие технические миры и шкалы, применяемые в микрографии и цифровой фотографии для контроля качества изображений:

- *нейтрально белая мишень X-rite ColorChecker White Balance (Рис. А1);*
- *нейтрально серая шкала KODAK Gray Scale Q-13 или Q-14 (Рис. А2);*
- *нейтрально-серая шкала TIFFTN Gray Scale (Рис. А3);*
- *цветовая шкала COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE (Рис. А4);*
- *цветовая шкала KODAK Color Control Patches (Рис. А5);*
- *цветовая шкала COLOR Scale Balance Card (Рис. А6);*
- *тест-объекты ТО-1,ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87 (Рис. А7);*

тест-объект с символами и буквами, обеспечивающими однозначное восприятие по ГОСТ 13.002-2003 (Рис. А8).

Примечание: В сопроводительной документации (паспортах) технических мир и шкал указываются их характеристики, срок эксплуатации, истинные (эталонные) значения соответствующих показателей. Технические миры и шкалы являются сложным измерительным инструментом и требуют правильного хранения и эксплуатации.

2. Средства контроля: программное обеспечение

Для измерения контроля показателей качества освещенность, контрастность, тоновое и цветное воспроизведение, а также шум цифрового изображения, рекомендуется использовать новейшую версию программы Adobe Photoshop. Для контроля показателя пространственного разрешения рекомендуется использовать программу Corel PHOTO-PAINT. Для контроля внешнего представления рекомендуется использовать программу просмотра изображений Windows.



Рис. А1.

Нейтрально белая мишень X-rite ColorChecker White Balance.

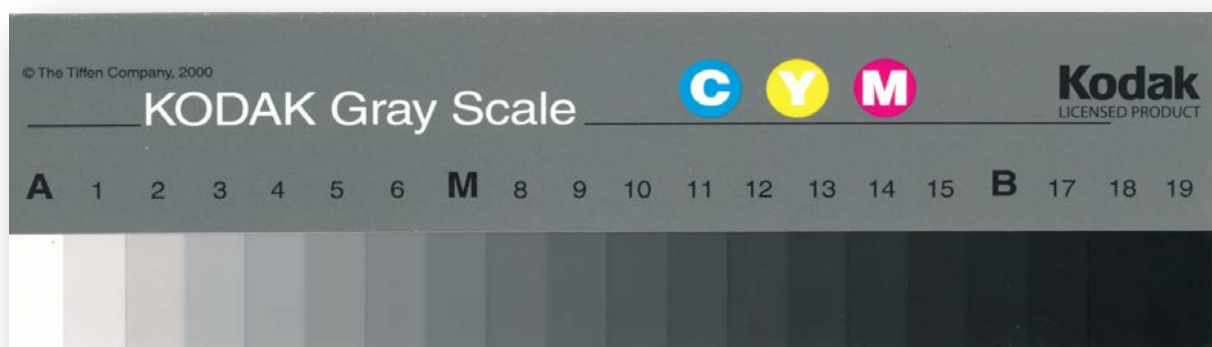


Рис. А2.

Нейтрально-серая шкала KODAK Gray Scale Q-13 или Q-14.



Рис. А3.

Нейтрально-серая шкала TIFFTN Gray Scale.

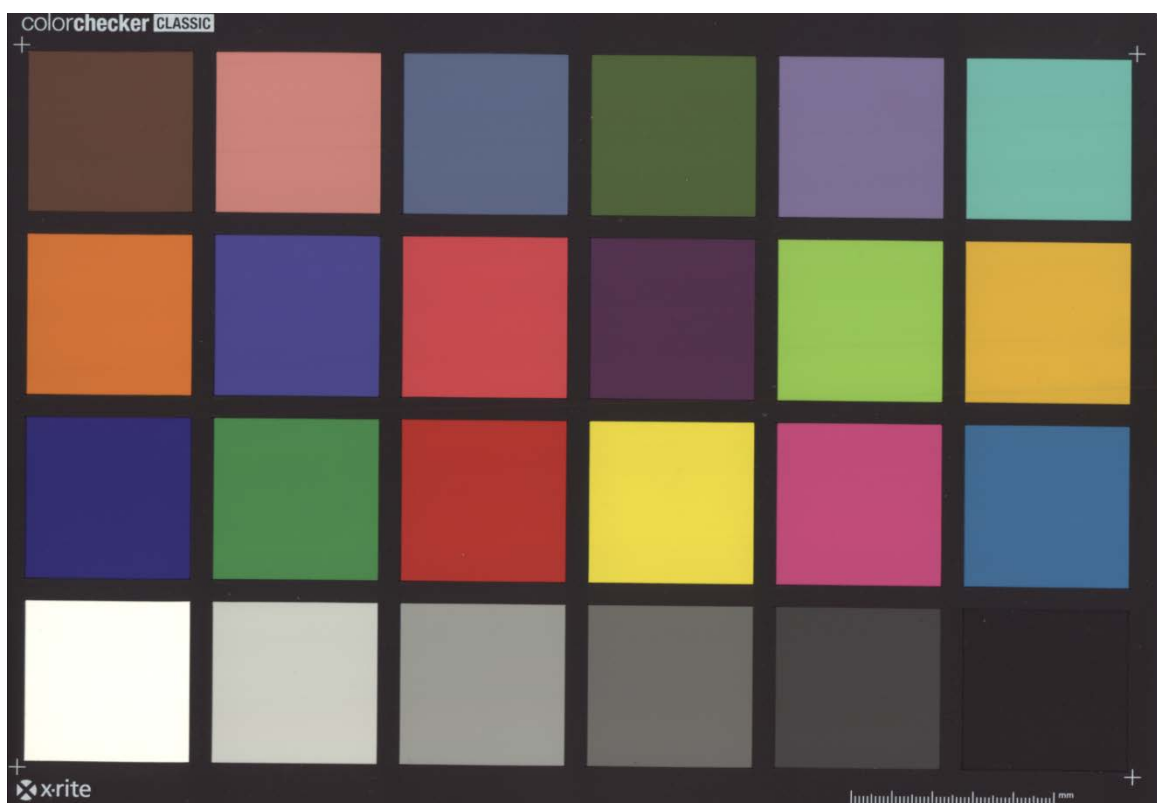


Рис. А4.

Цветовая мишень COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE.

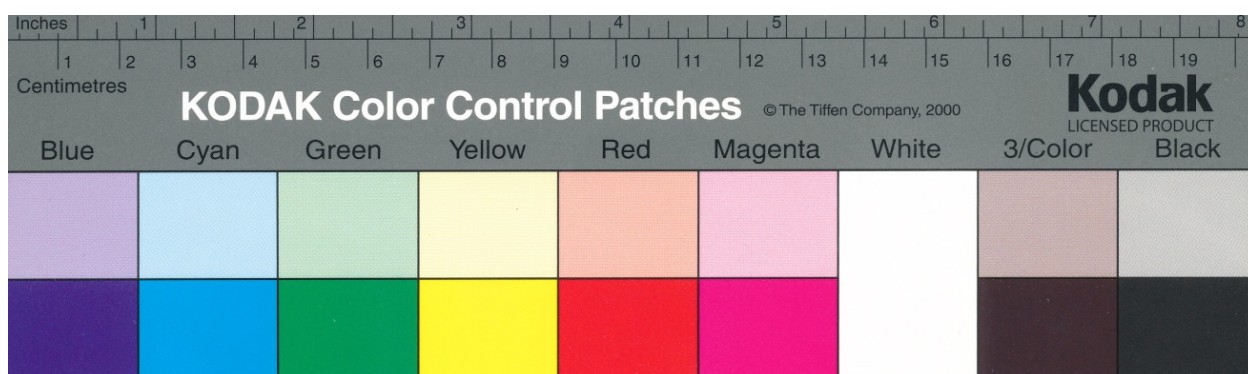


Рис. А5.

Цветовая шкала KODAK Color Control Patches

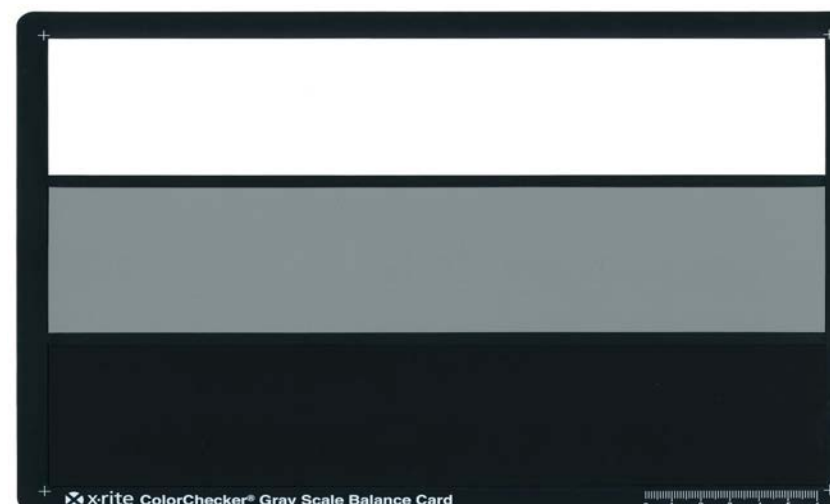


Рис. А6.

Цветовая шкала COLOR Scale Balance Card

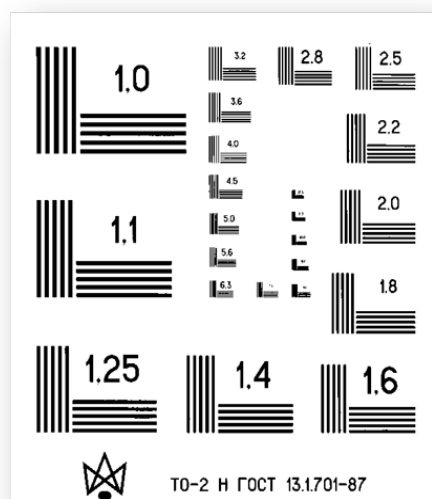


Рис. А7.

Тест-объекты ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87.

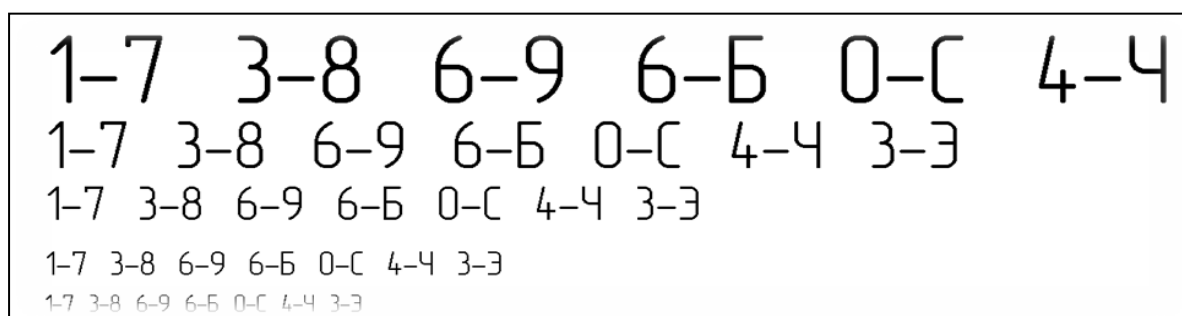


Рис. А8.

Тест-объект "Мирьы шрифта" по ГОСТ 13.002-2003.

3. Порядок контроля качества сканирования в ручном режиме

3.1. Внешнее представление цифровой копии документа

3.1.1. Контроль внешнего представления цифровой копии документа проводят после проведения настроек сканирующей системы, выбора режима сканирования и получения файла электронной копии.

При визуальном контроле очень важны точные настройки монитора, например: белая точка 6500 K (использовать Adobe Gamma), гамма 2.2 (настраивается в Adobe Photoshop), установить серый фон рабочего стола, исключить все другие цвета в пользовательском интерфейсе.

3.1.2. Внешнее представление оценивается в программе просмотра изображений Windows при увеличении 100%.

3.1.3. Контроль выполняют по цифровой копии тест-объекта "Миры шрифта" по ГОСТ 13.002-2003 содержащего набор букв и символов.

3.1.4. Результат контроля считается положительным, если все элементы шрифта четко воспроизведены:

- отдельные элементы букв не смыкаются;
- все линии и детали четко различимы;
- все линии не сливаются с фоном;
- буквы не «разорваны»;
- обеспечено однозначное восприятие сходных по написанию букв и цифр (1 и 7; 3 и 8; 6 и 9; 6 и Б; О и С; 4 и Ч; 3 и Э).

3.2. Равномерность и уровни освещенности

3.2.1. Для контроля освещенности необходимо сканировать нейтрально белую мишень X-rite ColorChecker White Balance (допускается сканировать белый лист картона с оптической плотностью 0,05 d), занимающую всю площадь кадра (области сканирования). На белой мишени, ближе к центру, располагают нейтрально-серую шкалу KODAK Gray Scale Q-13 или Q-14.

3.2.2. Значения пикселей измеряются в Photoshop с помощью инструмента eyedropper (пипетка), область измерения должна составлять 5x5 пикселей. Значения пикселей отображаются на информационном экране.

3.2.3. Значения пикселей измеряют не менее чем в пяти точках (в центре и по углам).

3.2.4. *Равномерность освещенности находят как разницу между измерениями в разных (по углам и в центре) областях (максимальное и минимальное значение измерений).*

3.2.5. *Минимальный уровень освещенности контролируют в Photoshop с помощью инструмента eyedropper (пипетка) на участке №19 нейтрально-серой шкалы KODAK Gray Scale Q-13 или Q-14.*

3.3. Контрастность.

3.3.1. *Контрастность вычисляют как разницу между максимальным и минимальным уровнем освещенности (яркости пикселей) на цифровой копии.*

3.4. Тоновое воспроизведение (тоновоспроизведение, передача оттенков серого).

3.4.1. *Контроль точности тонового воспроизведения выполняют на участках нейтрально-серой шкалы KODAK Gray Scale Q-13 или Q-14.*

3.4.2 *Инструментом eyedropper (пипетка) измеряют значение яркости пикселя на каждом (А – 19) участках нейтрально-серой шкалы.*

3.4.3 *Контроль основывается на сравнении показателей нейтрально-серой шкалы на полученном изображении цифровой копии и оригинальной физической нейтрально-серой шкалы Kodak Gray Scale Q-13. Используя "ручной" метод контроля вычисляется условный коэффициент разницы между участками оригинальной нейтрально-серой шкалой и цифровой копией этой шкалы.*

Разница в уровнях яркости пикселей цифровой копии участков нейтрально-серой шкалы является коэффициентом разницы значения пикселей измеряемом на полученном изображении, и реального или теоретического значения и должны соответствовать значениям, приведенным в Таблице А1.

Таблица А1.

Показатель "Тоновоспроизведение"

<i>Категория качества</i>	<i>А</i>	<i>В</i>	<i>С</i>
<i>Коэффициент разницы</i>	<i>0,95 – 1,05</i>	<i>0,9 – 1,1</i>	<i>0,85 – 1,15</i>

Таблица А2.

*Значения оригинальной нейтрально-серой шкалы
Kodak Gray Scale Q-13*

<i>Участок №</i>	<i>Оптическая плотность</i>	<i>Значение пикселей</i>	<i>Участок №</i>	<i>Оптическая плотность</i>	<i>Значение пикселей</i>
<i>А</i>	<i>0.05</i>	<i>242</i>	<i>10</i>	<i>1.05</i>	<i>85</i>
<i>1</i>	<i>0.15</i>	<i>218</i>	<i>11</i>	<i>1.15</i>	<i>77</i>
<i>2</i>	<i>0.25</i>	<i>196</i>	<i>12</i>	<i>1.25</i>	<i>69</i>
<i>3</i>	<i>0.35</i>	<i>177</i>	<i>13</i>	<i>1.35</i>	<i>62</i>
<i>4</i>	<i>0.45</i>	<i>159</i>	<i>14</i>	<i>1.45</i>	<i>56</i>
<i>5</i>	<i>0.55</i>	<i>143</i>	<i>15</i>	<i>1.55</i>	<i>50</i>
<i>6</i>	<i>0.65</i>	<i>129</i>	<i>16</i>	<i>1.65</i>	<i>45</i>
<i>7</i>	<i>0.75</i>	<i>116</i>	<i>17</i>	<i>1.75</i>	<i>41</i>
<i>8</i>	<i>0.85</i>	<i>105</i>	<i>18</i>	<i>1.85</i>	<i>37</i>
<i>9</i>	<i>0.95</i>	<i>94</i>	<i>19</i>	<i>1.95</i>	<i>33</i>

ПРИМЕР:

Фон – А.....255-242=13 (для теоретических значений)

253-240=13 (для результатов измерений)

Коэффициент разницы: 13/13=1,0 (для участка А)

Участок 1 – 2 242-218=24

240-220=20

Коэффициент разницы: 24/20=1,2

.....

Участок 15 – 16 50-45=5

57-51=6

Коэффициент разницы: 5/6=0,83

Примечание: Чем ближе показатель разницы к 1, тем лучше сканер различает оттенки в сканируемом оригинале. Этот показатель качества зависит от технических характеристик сканирующей системы и в процессе эксплуатации не регулируется.

3.5. Цветовое воспроизведение (цветопередача).

3.5.1. Наличие оттенка цвета, как и освещенность, измеряется и оценивается в центре и по углам кадра. Для этого используют цветовую мишень COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE с заданными (эталонными) характеристиками.

3.5.2. Цветовую мишень помещают в центре и по углам, таким образом, чтобы участки нейтрально-серой шкалы были расположены ближе к внешней границе области сканирования.

3.5.3. Инструментом eyedropper (пипетка) измеряют значение яркости пикселя на каждом, из шести, участках нейтрально-серой шкалы и участках красного, синего и зеленого цветов.

3.5.4. Для цветового оттенка максимально допустима разница значений пикселей между тремя цветовыми каналами для каждого серого участка в $+3$ и -3 . Эта норма применяется как к каждой отдельной цветовой шкале, так и между всеми цветовыми.

3.5.5. Цветовоспроизведение оценивают способом сравнения значений показателей пикселей по всем трем каналам с эталонными значениями, приведенными в паспорте цветовой мишени COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE. Допустимая разница значений между результатом измерений и эталонным значениями не должна превышать указанных значений приведенных в таблице А3.

Примечание: Эталонные значения участков цветовой мишени COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE приведены в таблице А4.

Таблица А3.

Показатель "Цветовоспроизведение"

Категория качества	А	В	С
Отклонения значений пикселей в каждом цветовом канале % (не более)	15	20	25

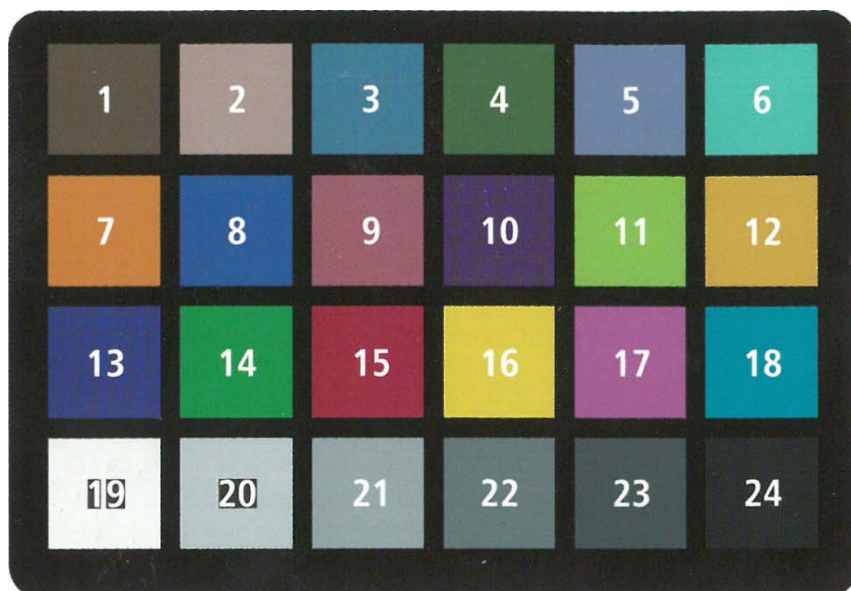


Рис. А9. Обозначение участков в цветовой мишени COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE.

3.6. Цифровой шум.

3.6.1. Контроль цифрового шума выполняют на участках нейтрально серой шкалы Kodak Gray Scale Q-13.

3.6.2. Измеряют значение яркости каждого пикселя на участках нейтрально-серой шкалы (А – 19) и вычисляют среднеарифметическое значение. Значения яркости пикселей отличное от среднеарифметического значения есть шум цифрового изображения.

No.	Number		sRGB			CIE L*a*b*			Munsell Notation	
			R	G	B	L*	a*	b*	Hue Value / Chroma	
1.	dark skin		115	82	68	37.986	13.555	14.059	3 YR	3.7 / 3.2
2.	light skin		194	150	130	65.711	18.13	17.81	2.2 YR	6.47 / 4.1
3.	blue sky		98	122	157	49.927	-4.88	-21.925	4.3 PB	4.95 / 5.5
4.	foliage		87	108	67	43.139	-13.095	21.905	6.7 GY	4.2 / 4.1
5.	blue flower		133	128	177	55.112	8.844	-25.399	9.7 PB	5.47 / 6.7
6.	bluish green		103	189	170	70.719	-33.397	-0.199	2.5 BG	7 / 6
7.	orange		214	126	44	62.661	36.067	57.096	5 YR	6 / 11
8.	purplish blue		80	91	166	40.02	10.41	-45.964	7.5 PB	4 / 10.7
9.	moderate red		193	90	99	51.124	48.239	16.248	2.5 R	5 / 10
10.	purple		94	60	108	30.325	22.976	-21.587	5 P	3 / 7
11.	yellow green		157	188	64	72.532	-23.709	57.255	5 GY	7.1 / 9.1
12.	orange yellow		224	163	46	71.941	19.363	67.857	10 YR	7 / 10.5
13.	blue		56	61	150	28.778	14.179	-50.297	7.5 PB	2.9 / 12.7
14.	green		70	148	73	55.261	-38.342	31.37	0.25 G	5.4 / 8.65
15.	red		175	54	60	42.101	53.378	28.19	5 R	4 / 12
16.	yellow		231	199	31	81.733	4.039	79.819	5 Y	8 / 11.1
17.	magenta		187	86	149	51.935	49.986	-14.574	2.5 RP	5 / 12
18.	cyan		8	133	161	51.038	-28.631	-28.638	5 B	5 / 8
19.	white (.05*)		243	243	242	96.539	-0.425	1.186	N	9.5 /
20.	neutral 8 (.23*)		200	200	200	81.257	-0.638	-0.335	N	8 /
21.	neutral 6.5 (.44*)		160	160	160	66.766	-0.734	-0.504	N	6.5 /
22.	neutral 5 (.70*)		122	122	121	50.867	-0.153	-0.27	N	5 /
23.	neutral 3.5 (1.05*)		85	85	85	35.656	-0.421	-1.231	N	3.5 /
24.	black (1.50*)		52	52	52	20.461	-0.079	-0.973	N	2 /

Cie L*a*b* values use Illuminant D50 2 degree observer sRGB values for Illuminate D65.

*Рис. А10. Значения участков цветовой мишени
COLOR CHECKER CLASSIC X-RITE*

Примечание: Измерить значение каждого пикселя не представляется возможным. Точность результата будет зависеть от количества измерений на каждом участке нейтрально-серой шкалы.

3.6.3. Полученные значения должны соответствовать показателям, приведенным в таблице А4.

Таблица А4.

Категория качества	A	B	C
--------------------	---	---	---

Уровень шума %	4	6	10
----------------	---	---	----

Примечание: Шум цифрового изображения зависит от величины напряжения сети и наличия вблизи сканера источников электро-магнитного излучения. Стабилизируйте напряжение и удалите источники электро-магнитного излучения.

3.6.4. Оценить цифровой шум, вносимый сканирующей системой, можно в программе Adobe Photoshop. Для этого нужно, используя графический редактор, "вырезать" участки нейтрально-серой шкалы и посмотреть гистограмму данного цифрового файла.

ПРИМЕР:

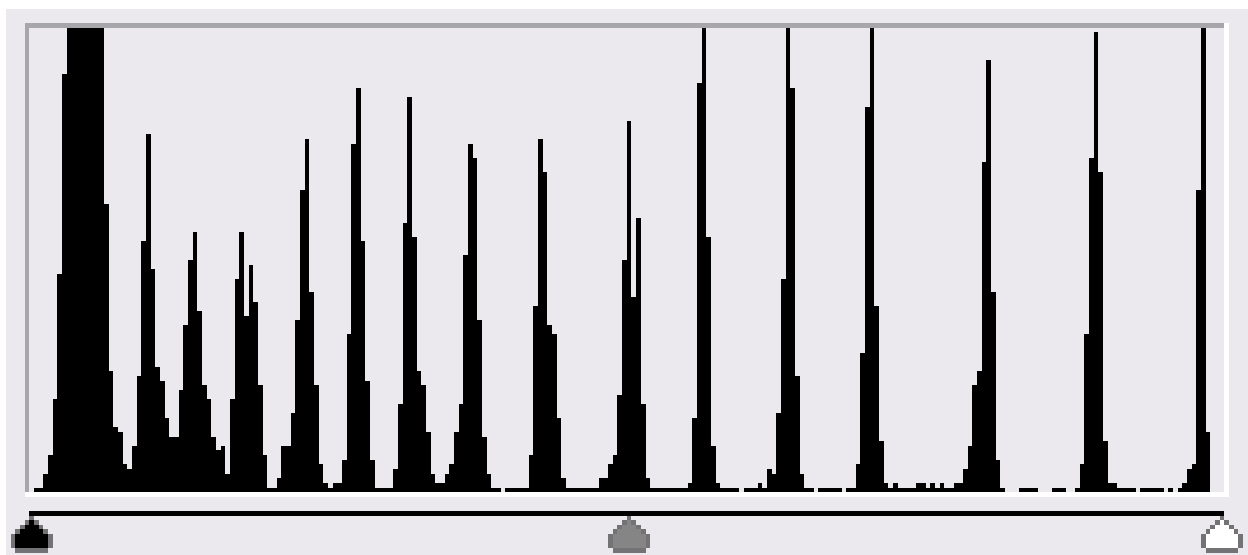


Рис. А11. Гистограмма участков нейтрально-серой шкалы

Примечание: На гистограмме графически представлены значения яркости пикселей и скольким пикселям соответствует указанная яркость. На оригинальном изображении участков – 20, на гистограмме четко различимы -16. Участки оригинальной нейтрально-серой шкалы с высокой оптической плотностью (16 – 19) сканирующей системой не различаются и воспринимаются как один. Чем шире основание каждой "пики" участка, тем больше цифрового шума в цифровой копии. Величина цифрового шума увеличивается в областях с высокой оптической плотностью, участки

"перекрывают" друг друга и становятся неразличимыми.

3.7. Геометрические искажения.

3.7.1. Оптическая система сканирующего устройства, как правило, не обеспечивает идеальной передачи размеров и формы объектов на сканируемом документе. Коэффициент геометрических искажений вычисляется как отношение фактического значения к эталонному.

3.7.2. Контроль геометрических искажений выполняют по цифровой копии с использованием специальных контрольных точек (маркеров). В графическом редакторе необходимо измерить расстояние между маркерами. (Графические редакторы вычисляют количество пикселей между маркерами).

3.7.3. Для определения геометрических искажений необходимо определить расстояние между контрольными точками (маркерами) и сравнить полученные результаты с истинными (эталонными) значениями. Разница в значениях является величиной геометрических искажений вносимых сканирующей системой.

3.7.4. Полученные значения должны соответствовать показателям, приведенным в таблице А5.

Таблица А5.

<i>Категория качества</i>	<i>А</i>	<i>В</i>	<i>С</i>
<i>Геометрические искажения, не более (мм)</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>10</i>

Примечание: геометрические искажения цифровой копии зависят от оптической системы сканера и регулировке не поддаются.

ПРИМЕР:

Геометрические искажения могут носить вид: трапеция, параллелограмм, бочка, подушка. На рисунке А12 показаны различные виды искажений. На оригинальном изображении маркерные точки располагаются в форме квадрата и соединены по диагонали.

*Расстояние между точками 1-2 (4-3) - 380 мм
между точками 1-3 (2-3) - 257 мм*

Расстояние между точками на цифровой копии:

между точками 1-2 - 4475 пикселей

между точками 3-4 - 4498 пикселей

между точками 1-4 - 3051 пикселей

между точками 2-3 - 3059 пикселей

Разрешение при сканировании 300 dpi

Определяем расстояние в дюймах:

между точками 1-2

$4475:300=14,91666$ дюйма

между точками 3-4

$4498:300=14,99333$

между точками 1-4

$3051:300=10,17$ дюйма

между точками 2-3

$3059:300=10,1966$ дюйма

Пересчитываем дюймы в мм

Между точками 1-2

$14,9166 \times 25,4 = 378,88$ мм

Между точками 3-4

$14,9933 \times 25,4 = 380,82$ мм

Между точками 1-4

$10,17 \times 25,4 = 258,31$ мм

Между точками 2-3

$10,196 \times 25,4 = 258,97$ мм

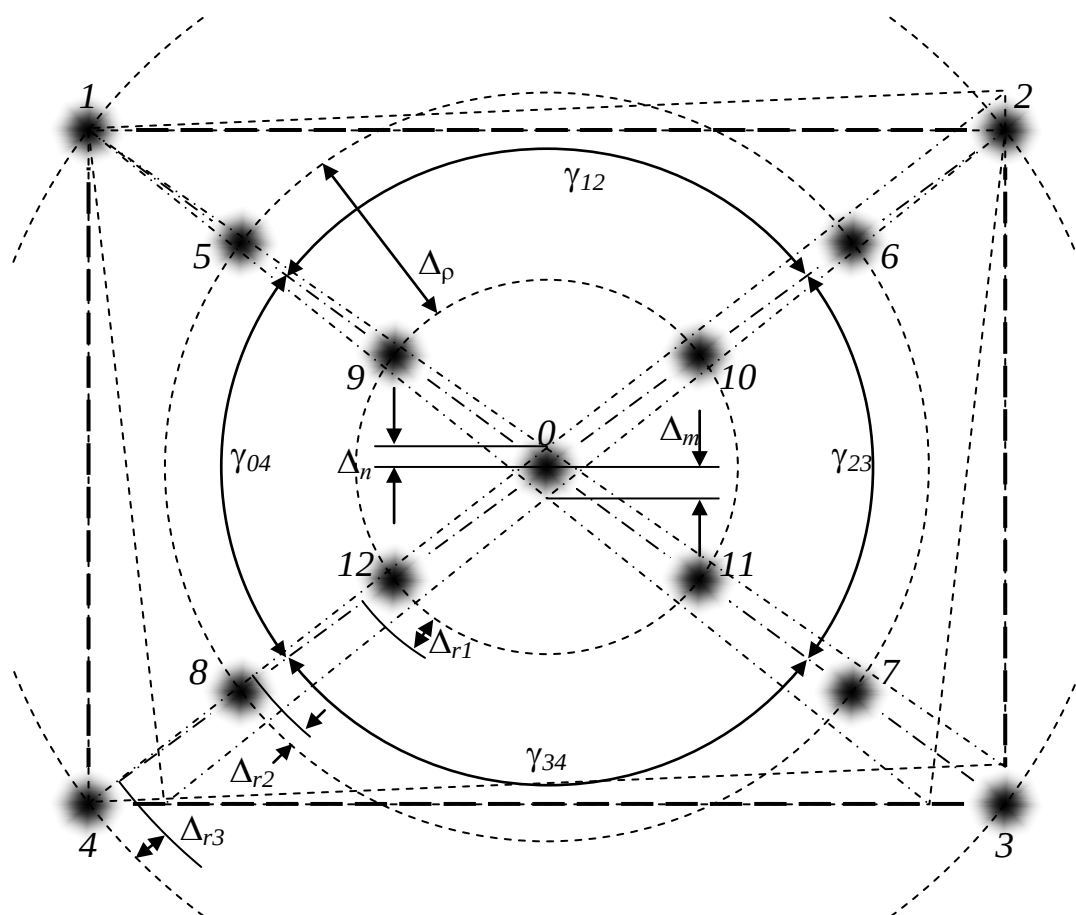


Рис. А12. Виды геометрических искажений.

Таблица А6.

Точки	Расстояние на оригинале (мм)	Расстояние на цифровой копии (мм)	Геометрические искажения (мм)
1 - 2	380	378,88	1,12
3 - 4	380	380,82	0,82
1 - 4	257	258,31	1,31
2 - 3	257	258,97	1,97

Из таблицы видно, что максимальная величина геометрических искажений составляет 1,97 мм.

3.8. Точность воспроизведения деталей.

3.8.1. Контроль воспроизведения высоких пространственных частот выполняют с использованием ТО-2 по ГОСТ13.1.701-87.

3.8.2. То-2 располагают в центре и по углам, таким образом, чтобы линии располагались в первом случае вертикально (горизонтально), а в другом под углом 45^0 .

3.8.3. Контроль воспроизведения высоких пространственных частот основывается на изучении внешнего представления цифровой копии тест-объекта ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87. (Рис. Б 13).

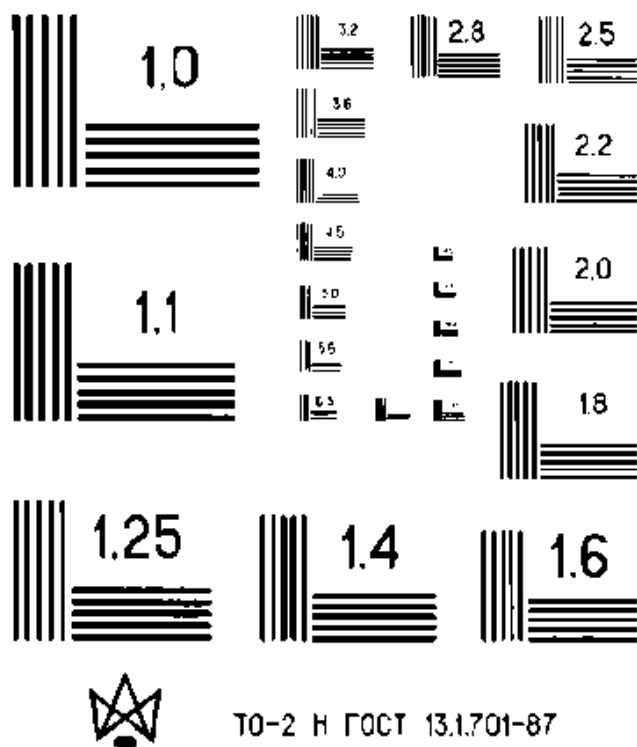


Рис. А13. Тест-объект ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87

Оптическое разрешение dpi сканирующей системы было пересчитано в разрешение пар л/м. Данные представлены в Таблице А7.

Для определения воспроизведения высоких пространственных частот сканирующей системой (lp/mm) необходимо сканировать тест-объект ТО-2 с разрешением 300, 400, 600, 800 и 1200 dpi. в режиме Black&Weit. Исследование внешнего представления цифровой копии рекомендуется проводить в программе Corel POTO-PAINT при увеличении 1600%. (Рис. Б 14.)

Таблица А7.

<i>Разрешение dpi</i>	<i>Размер пикселя мм</i>	<i>Соответствует кол-во л/мм</i>
300	0,084	5,9
400	0,063	7,8
600	0,042	11,8
800	0,031	15,7
1200	0,021	23,6

Принимается то значение, при котором четко просматриваются все пять вертикальных и горизонтальных линий, все линии не должны "слипаться".

Второе испытание проводят при размещении ТО-2 под углом 45°. (Рис. Б 15.)

В данном примере сканирующая система воспроизводит 4,5 lp/mm.

Исследования начинают от участков миры с меньшими значениями к большему. Если линии «слипаются», то разрешение не считается и принимается меньшее значение.

3.8.4. Полученные значения должны соответствовать данным, приведенным в таблице А8.

Таблица А8.

<i>Категория качества</i>	<i>А</i>	<i>В</i>	<i>С</i>
<i>Разрешение</i>	<i>пар л./мм</i>		
600 dpi	11,8	5,9	5,9
400 dpi	5,9	5,9	3,9
300 dpi	5,9	3,9	3,0

Примечание: Точность воспроизведения деталей зависит от фокусировки оптической системы сканера. Настраивается при производстве и в регулировке не нуждается. При явном ухудшении обратитесь в сервисную службу.

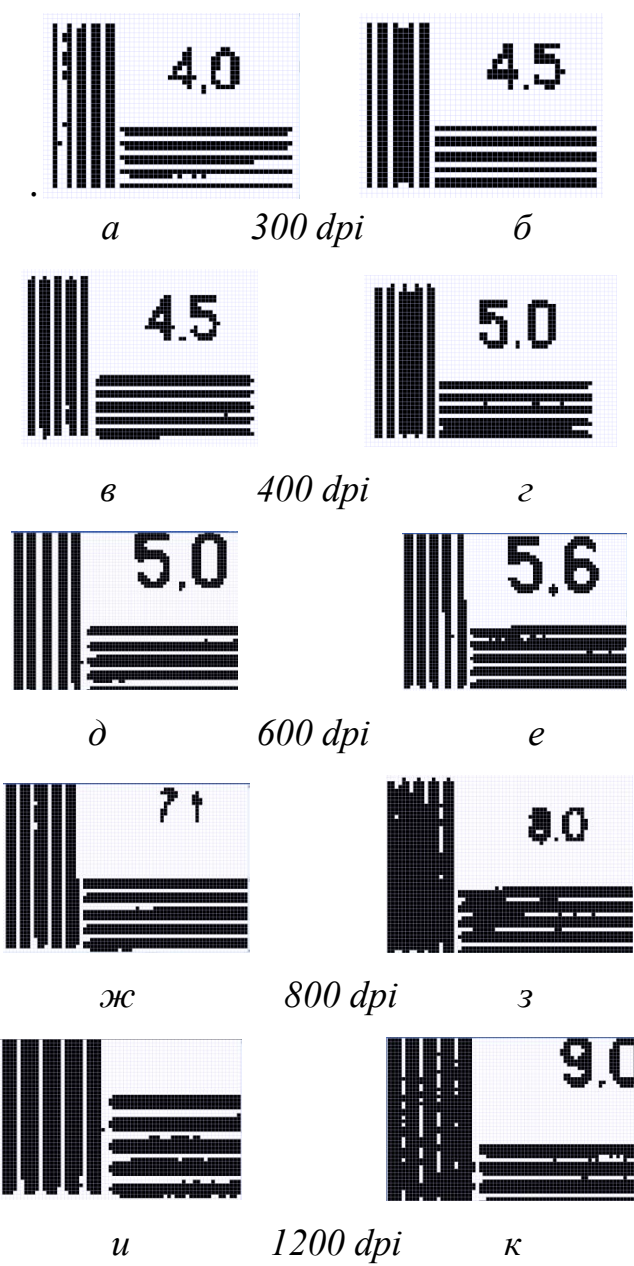


Рис. A14. Оптическое разрешение в lp/mm

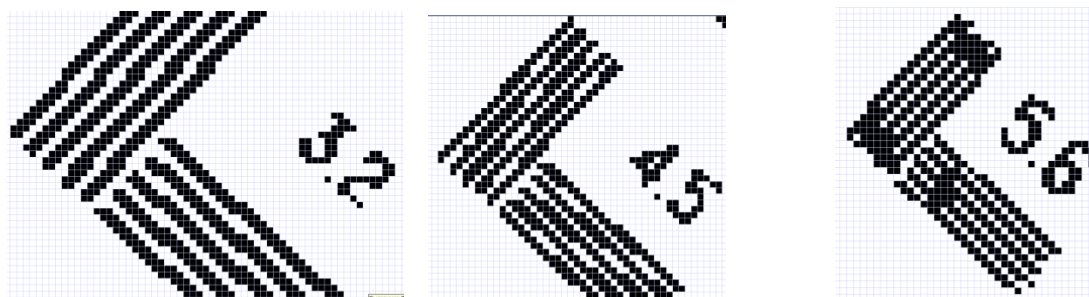
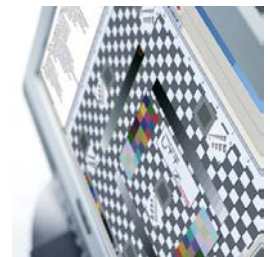
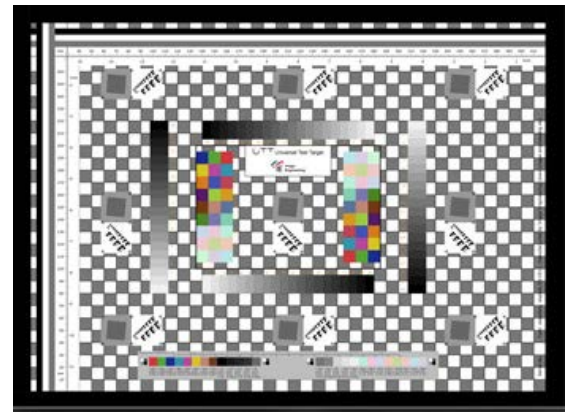


Рис. A15. Миры, отсканированные под углом 45°

Научно-практические разработки в области автоматизированного контроля качества сканирования: мировой опыт

Koninklijke Bibliotheek: National Library of the Netherlands Metamorfoze digitization projects:

- *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines June 2007*
- *Image processing software : OS QM-Tool*
- *UTT- Universal Test Target, Image Engineering , Koninklijke Bibliotheek van Nederland, FMI*
U.S. Federal Agencies Digitization Initiative



National Digital Information Infrastructure and Preservation Program (NDIIPP) at the Library of Congress

- *Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Master Files*
- *Digital Image Conformance Evaluation (DICE) System:*
Device Target, Object Target;
Software for
Evaluation/Validation



Оригинальный Тест-Объект для автоматизированного контроля качества сканирования

Для выполнения автоматизированной оценки качества функционирования сканирующей системы используется Оригинальный тест-объект, структура и внешний вид которого показаны на Рис. Г 1.

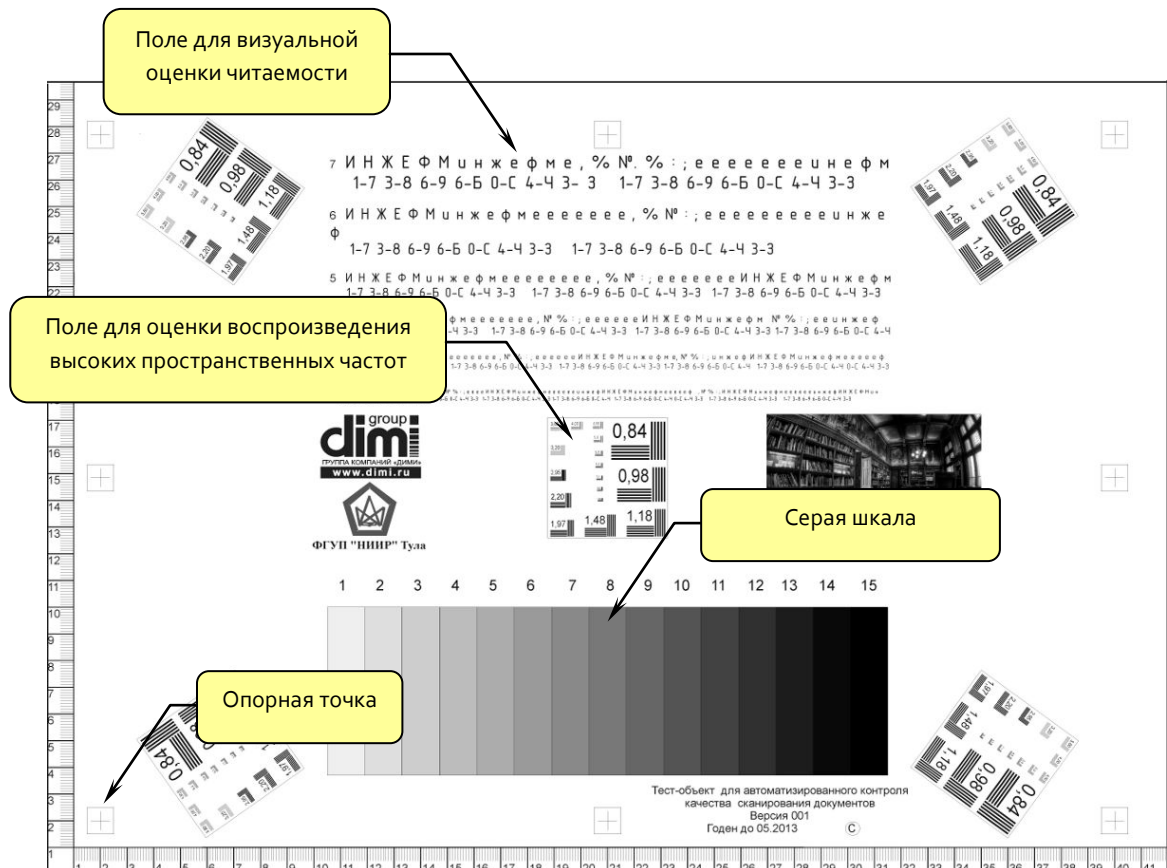


Рис. Г 1. Структура Оригинального тест-объекта

Тест-объект изготавливается на листе специальной белой бумаги формата А3 (297х420 мм). В его структуру входят:

- поле для визуальной оценки читаемости цифровой копии;
- серая шкала для оценки точности тонового воспроизведения;
- элемент ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87 для оценки качества воспроизведения высоких пространственных частот;
- ряд опорных точек для оценки величины геометрических искажений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Специализированное программное обеспечение автоматизированного контроля качества сканирования "Автотест". Краткое описание.

Программное обеспечение "Автотест", версия 1.0 (далее Программа) предназначено для оценки качества функционирования сканеров документов. В основу положены Оригинальный Тест-Объект (поставляется вместе с Программой) и разработанная методика количественной оценки основных параметров сканеров. Программа ориентирована на операторов, имеющих общие навыки работы с компьютером, и не требует специальных знаний из области цифровой обработки изображений.

ПО "Автотест" (версия 1.0) позволяет в автоматизированном режиме осуществлять контроль качества по объективным результатам измерений основных параметров качества изображения: яркость, уровень белого, уровень черного, освещенность, контрастность, точность передачи геометрических размеров и одновременно обеспечивает проверку корректности полученного пространственного разрешения и качества воспроизведения символов.

Назначение: *объективная оценка качества работы сканирующего оборудования путем автоматизированного анализа сканированного изображения Оригинального Тест Объекта с целью периодического контроля работоспособности оборудования и правильности его настроек.*

Область применения: *контроль качества работы промышленных планетарных сканеров формата А3 и более, применяемых для потокового сканирования документов в страховых фондах документации, архивах, библиотеках и т.п.*

Системные требования

Для работы программного обеспечения компьютерная система должна иметь следующие рекомендуемые технические характеристики:

- процессор Intel Pentium 2,9 ГГц*
- ОЗУ 2 Гб*
- свободное пространство на диске 1 Гб*
- операционная система Windows XP, Windows 7*

Функциональные возможности: анализируя изображение ОТО программа вычисляет минимальный уровень яркости белого поля, уровень черного, неравномерность освещенности по полю кадра, отклонение линейных размеров тест-объекта на сканированном изображении от истинных значений; по стандартному элементу ТО1-2 (ГОСТ 13.1.701-87) программа в автоматическом режиме вычисляет контраст различных групп читаемости, оценивая точность фокусировки оптической системы сканера.

Последующие версии Оригинального тест-объекта и программного обеспечения "Автотест" обеспечат контроль качества цифровых копий по всем критериям оценки качества оцифровки.

Программа не взаимодействует непосредственно со сканирующим оборудованием. Для работы необходимо сформировать сканером (отсканировать), качество работы которого подлежит оценке, изображение тест-объекта, которое должно быть сохранено в формате BMP (Bitmap Picture) в режиме оттенков серого, с глубиной цвета 8 бит на пиксель. Программа допускает также обработку изображений в формате JPEG, созданных в режиме оттенков серого. Однако следует иметь в виду, что JPEG относится к форматам, использующим алгоритмы сжатия с потерями, что может негативно сказаться на точности вычисляемых программой оценок тех или иных параметров сканеров.

Порядок автоматизированного контроля качества сканирования с использованием Оригинального Тест Объекта и программного обеспечения "Автотест" (версия 1.0)

1. Режим сканирования и цветовое разрешение. Устанавливается режим сканирования, определяющий вид формируемого файла – монохромный или цветной, и соответствующая яркость.

2. Освещённость. Уровень белого оценивается по свободному пространству ОТО, не заполненному тестовыми элементами. Выбирается 5 полей (4 по углам и 1 в центре изображения ОТО). Для компенсации случайного шума, вносимого фотоэлектронным преобразователем и активными элементами сканирующей системы, при расчёте производится усреднение яркости

отдельных пикселей в пределах полей квадратной формы размером 10х10 мм.

Для цифровых копий, сформированных с цветовым разрешением 8 bpr (максимальная яркость – 255) пороговые значения параметров освещённости приведены в Таблице 9.

Равномерность освещенности находится как разница между измерениями в разных (по углам и в центре) областях тест-объекта (максимальное и минимальное значение измерений).

Таблица 9.

	<i>норма</i>	<i>предел</i>	<i>неудовлетв.</i>
<i>Уровень белого</i>	240-255	223-239	<i>меньше 223</i>
<i>Неравномерность освещённости</i>	0-10	11-25	<i>больше 25</i>

Минимальный уровень освещенности измеряется на участке нейтрально-серой шкалы ОТО с максимальной оптической плотностью (участок №15, Приложение Г). На указанном участке (размер на тест-объекте 60х10 мм) измеряют значение яркостей пикселей и вычисляют среднеарифметическое значение.

3. *Контрастность.* Для цифровых копий, сформированных с цветовым разрешением 8 bpr (максимальная яркость — 255) пороговые значения параметров уровня чёрного и контрастности цифровой копии приведены в Таблице 10.

Таблица 10.

	<i>норма</i>	<i>предел</i>	<i>неудовлетворительно</i>
<i>Уровень черного</i>	0-35	36-45	<i>больше 45</i>
<i>Контрастность</i>	80-100%	70-80%	<i>меньше 70%</i>

4. *Геометрические искажения.* Оценка величины геометрических искажений осуществляется путём сопоставления вычисленных фактических расстояний между опорными точками в цифровой копии и эталонных расстояний между соответствующими точками в тест-объекте.

Контроль геометрических искажений выполняется по цифровой копии ОТО с использованием специальных контрольных точек (маркеров). Для определения геометрических искажений

замеряется расстояние между маркерами и полученные результаты сравниваются с истинными (эталонными) значениями. Разница в значениях является величиной геометрических искажений вносимых сканирующей системой.

В Таблице 11 приведены пороговые значения величин геометрических искажений.

Таблица 11.

	<i>норма</i>	<i>предел</i>	<i>неудовлетворительно</i>
<i>Отклонение, мм</i>	<i>0-3</i>	<i>3-5</i>	<i>больше 5</i>

5. Пространственное разрешение. Точность оцифровки по данному критерию устанавливается путем сравнения полученных показателей пространственного разрешения с заданными.

6. Контроль воспроизведение высоких пространственных частот

Для оценки качества воспроизведения высоких пространственных частот используется тестовый элемент ТО-2 по ГОСТ 13.1.701-87.

В Таблице 12 приведены сведения о пороговой различимости групп читаемости для различных пространственных разрешений, с которыми формируется цифровая копия.

Таблица 12.

<i>Разрешение цифровой копии, dpi</i>	<i>Различимая группа читаемости, пар лин/мм</i>	
	<i>норма</i>	<i>предел</i>
<i>600</i>	<i>9,0</i>	<i>8,0</i>
<i>400</i>	<i>7,1</i>	<i>6,3</i>
<i>300</i>	<i>5,0</i>	<i>4,5</i>
<i>200</i>	<i>3,6</i>	<i>3,2</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Организация рабочего пространства сканирования: рекомендации

Важнейшим аспектом обеспечения качества получения цифровых копий документов является правильная организация рабочего пространства жля процесса сканирования. сканирования. Организация рабочего пространства сканирования.

Требования к оборудованию рабочего места при работе с компьютерной техникой изложены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы".

Дополнительные требования для обеспечения условий качественного сканирования:

- Окружающее освещение должно быть не более 64 lux.*
- Цветовая температура окружающего освещения должна быть 5000 К.*
- Рабочее место должно быть оформлено в нейтральных тонах, предпочтительно серых. (В идеале, стены, пол и мебель должны быть серыми, без плакатов, картин и других объектов).*
- Не должно быть источников яркого света или блеска.*
- Источники света должны быть затенены или матированы таким образом, чтобы они не отражались на рабочей поверхности в области сканирования.*
- Дневной свет должен быть блокирован (цветовая температура и интенсивность изменяются в течение дня).*
- Оператор должен быть одет в одежду темных тонов.*

Библиографический список нормативов и публикаций

Список включает международные стандарты, технические регламенты и рекомендации по оцифровке, разработанные международными и национальными проектами и организациями, списки нормативных документов стран СНГ, касающиеся контроля качества цифровых копий документов, а также приводятся описания сборников статей по тематике данной Методики.

1. ГОСТ Р ISO 9000-2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. / ОАО "ВНИИС". – М.: Стандартформ, 2008. – 70 с.
2. ГОСТ Р 52292-2004 Информационная технология. Электронный обмен информацией. Термины и определения. – М. : ИПК, Издательство стандартов, 2005. – 16 с.
3. ГОСТ Р 51141-98. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения.
4. ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения. – М.: Стандартформ, 2006. – 12 с.
5. ГОСТ 13.1.701-87. Репрография. Микрография. Тест-объекты для оценки качества микроизображения. Типы. Методы контроля. – М. : ИПК, Издательство стандартов, 1996. – 16 с.
6. ГОСТ Р ИСО МЭК 2382-23-2004 Информационная технология. Словарь. Ч.23. Обработка текста.
7. ГОСТ 18421-93. Аналоговая и аналого-цифровая вычислительная техника : термины и определения : Межгосударственный стандарт / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, г. Минск. – Минск: 1993. – 202 с.
8. ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества.
9. ГОСТ Р /ISO/TR 15801: Информация 2009. Системы электронного документооборота.
10. ГОСТ 13.1.701-87. Репрография. Микрография. Тест-объекты для оценки качества микроизображения. Типы. Методы контроля. – М. : ИПК, Издательство стандартов, 1996. – 16 с.

11. ЕСКД ГОСТ 2.304-8. Шрифты чертежные.
12. ISO 12651:1999. Electronic imaging -- Vocabulary. (This standard has been revised by: ISO 12651-1:2012 Electronic document management -- Vocabulary – Part 1: Electronic document imaging) = ИСО 12651 Управление электронными графическими образами – Словарь (ISO 12651, Electronic imaging – Vocabulary)
13. ISO 12653 – 1: 2000, Electronic imaging – Test targets for the black and white scanning of office documents, Part 1 – characteristics; ISO 12653-2: 2000, Electronic imaging – Test targets for black and white scanning of office documents, Part 2 – methods of use; and ISO/TR 15801: 2004, Electronic imaging – Information stored electronically – Recommendations for trustworthiness and reliability.
14. ISO 5127:2001 Информация и документация. "Словарь терминов" (Information and documentation – Vocabulary)
15. ISO/TR 15801: 2004. Electronic imaging – Information stored electronically – Recommendations for trustworthiness and reliability
16. Нормативно-технические и технологические аспекты создания электронных копий документов: материал Проблемного семинара и круглого стола в рамках Восемнадцатой междунар. конф. "Крым 2011" ["Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса"], Судак, 9 июля 2011 г. / ред.-сост. : С.Н. Клецарь, О.В. Баркова, Ю.И. Заславский ; ООО «ДИМИ-ЦЕНТР». – М.: ДиМи-Центр, 2011. – 76 с.
17. Круглый стол "Создание качественных электронных ресурсов в библиотеках, архивах, музеях и других государственных организациях" в ГПНТБ России 21 февраля 2012 года [Электронный ресурс] / ДиМи-Центр. – 2011. – Режим доступа: <http://www.dimi.ru/dc/> . – Заголовок с экрана.
18. Тимиргалиев С.М. Ключевые вопросы качественной оцифровки фондов [Электронный ресурс / С.М. Тимиргалиев / М.М. Тимиргалиев // Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса : материалы XIX Междунар. конф. "Крым 2012", 2–10 июня 2012 г., Судак. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2012/disk/148.pdf> . – Заголовок с экрана.
19. Абрамов Б.С., Черновалова Н.И. Выбор сканирующих систем: целевой подход [Электронный ресурс] / Б.С. Абрамов, Н.И. Черновалова // Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса : материалы XIX Междунар. конф. "Крым 2012", 2–10 июня 2012 г.,

- Судак. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2012/disk/149.pdf> . – Заголовок с экрана.
20. Баркова О. В. Получение качественных цифровых копий документов / О. В. Баркова // Межведомственное и межпрофессиональное взаимодействие в области создания и использования электронных ресурсов : материалы VIII всерос. науч.-практ. конф. "Электронные ресурсы библиотек, музеев, архивов", 9-10 нояб. 2012 г., г. Санкт-Петербург. – СПб., 2012. – С. 127-131.
 21. Клещарь С.Н. Электронные копии бумажных документов. Показатели качества и методы контроля : проект первой редакции национального ГОСТ [Электронный ресурс] / С.Н. Клещарь // Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса : материалы XIX Междунар. конф. "Крым 2012", 2–10 июня 2012 г., Судак. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2012/disk/040.pdf> . – Заголовок с экрана.
 22. Ларкин Е.В. Математическая модель аналогово-цифрового преобразования. Оцифровка документов на бумажных носителях [Препринт] / Е.В. Ларкин ; ЗАО "ДиМи-Центр". – Тула : 2011. – 30 с.
 23. S-6 Archives New Zealand's Standard for Digitising Non-Electronic Records for Recordkeeping Purposes and Retention of Non-Electronic Records in Electronic Form Only. – 2007
 24. Guidelines for the preservation of digital heritage / National Library of Australia. – 2003.
 25. Metamorfoze digitization projects: Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines / Koninklijke Bibliotheek: National Library of the Netherlands. – June, 2007.
 26. DSSI Quality Control Procedures And Guidelines / DSSI Document Scanning & Management Division . – 2008.
 27. Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Master Files \. The Library of Congress Federal Agencies Digitization Guidelines Initiative (FADGI) Still Image Working Group . – 2010.
 28. Digitisation Workflow and Guidelines Digitisation Processes / Ahmed Abu-Zayed University Of Exeter. – Academic Services, University of Exeter, 2009
 29. Руководство по оцифровке библиотечных, архивных и музейных фондов – Managing the Digitisation of Library, Archive and Museum

*Materials / National Preservation Office = Национальный
реставрационный центр Британской библиотеки, 2000.*

**МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
СКАНИРОВАНИЯ БУМАЖНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

Методическое пособие и техническое руководство

**С.М. Тимиргалиев, Н.И. Черновалова, О.В. Баркова, Е.В. Ларкин, В.В. Котов, С.Н.
Клещарь, Ю.И. Заславский**

Напечатано ООО «ДИМИ-ЦЕНТР»

Россия, 105264, г. Москва,

Измайловский бульвар, д. 43,

www.dimicenter.ru